



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 スイッチング素子部及びそれに関連する回路部が一素子内に組み込まれたインテリジェントパワースイッチにおいて、電源と負荷との間の電源ラインに介装され、入力される駆動信号の電圧レベルに応じてその通流電流値を制御する前記スイッチング素子部と、前記負荷に流れる電流を検出する電流検出部と、外部入力に応じて前記駆動信号を生成するとともに、前記電流検出部が検出した電流値が予め設定された第1の閾値を上回った場合には、前記駆動信号の電圧レベルを抑制することにより前記電流値を抑制する一方、前記電流検出部が検出した電流値が予め設定された第2の閾値を上回った場合には、前記駆動信号をチョップして前記スイッチング素子部を微小周期でオンオフすることにより前記電流値を抑制する駆動制御部と、を備えることを特徴とするインテリジェントパワースイッチ。

【請求項2】 請求項1に記載のインテリジェントパワースイッチにおいて、前記駆動制御部に設定された前記第1の閾値及び前記第2の閾値のうちの少なくともいずれか一方の値が変更可能となっていることを特徴とするインテリジェントパワースイッチ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インテリジェントパワースイッチに関し、特に車載用のものに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】図2は第1の従来技術に係る回路構成を示す図である。この第1の従来技術では、バッテリー1から車載電装品である負荷3に供給される電源電流のオンオフ制御を、スイッチ5のオンオフに応じて動作するメカニカルリレー7により行っている。この場合、負荷3の短絡時等における過電流からの電線等の保護は、ヒューズ9により行われる。

【0003】しかしながら、ヒューズ9は溶断電流と溶断時間のバラツキが大きく、そのバラツキの影響を避けるため、電線の許容電流値に対して必要以上に抑制した状態で電流供給を行う必要がある。

【0004】これに対し、第2の従来技術では、図3に示すようにメカニカルリレー7を電流検出機能付きのインテリジェントパワースイッチ（以下、「IPS」という）11に置き換え、そのIPS11の電流検出機能による検出結果に基づいて過電流の有無を判定するようになっている。このIPS11は、スイッチング素子部13と、チャージポンプ部15と、電流検出部17と、保護回路部19とを備えて構成され、マイコン21によって制御される。図3の符号23は、IPS11をオンオフするためのスイッチを示している。

【0005】スイッチング素子部13は、MOSFET等により構成され、チャージポンプ部15から与えられる駆動信号（ゲート信号等）により駆動し、電源電流のオンオフを行う。電流検出部17は、スイッチング素子部13を介して負荷3に供給される電流の電流値を検出する。

【0006】保護回路部19は、マイコン21からの入力に応じて、スイッチング素子部13を駆動制御するための駆動信号を生成するとともに、電流検出部17が検出した電流値に応じて駆動信号の信号レベルを抑制することによりスイッチング素子部13を流れる電流を抑制する。チャージポンプ部15は、保護回路部19から与えられる駆動信号を昇圧してスイッチング素子部13に出力する。

【0007】マイコン21は、スイッチ23のオンオフに応じて保護回路部19に駆動信号のオンオフ（すなわちIPS11のオンオフ）を指示するとともに、電流検出部17の検出結果により過電流が検出された場合には、IPS11（スイッチング素子部13）をオフさせる。

【0008】この第2の従来技術では、負荷3に流れる電流の値が電流検出部17によって検出されるため、負荷3への供給電流値を正確に検出することができ、その結果、電流検出部17の検出結果に基づいて供給電流を制御することによりヒューズ9を省略して高い精度で過電流に対する抑制制御を行うことが可能である。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述の第2の従来技術では、IPS11の制御にマイコン21等の外部回路が必要であり、構成の大型化及び高コスト化を招いている。

【0010】そこで、本発明は前記問題点に鑑み、ヒューズに依らずに高い精度で過電流に対する抑制制御を行うことができるとともに、回路構成の小型化及び低コスト化が図れるインテリジェントパワースイッチを提供することを目的とする。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するための技術的手段は、スイッチング素子部及びそれに関連する回路部が一素子内に組み込まれたインテリジェントパワースイッチにおいて、電源と負荷との間の電源ラインに介装され、入力される駆動信号の電圧レベルに応じてその通流電流値を制御する前記スイッチング素子部と、前記負荷に流れる電流を検出する電流検出部と、外部入力に応じて前記駆動信号を生成するとともに、前記電流検出部が検出した電流値が予め設定された第1の閾値を上回った場合には、前記駆動信号の電圧レベルを抑制することにより前記電流値を抑制する一方、前記電流検出部が検出した電流値が予め設定された第2の閾値を上回った場合には、前記駆動信号をチョップして前記スイッ

チング素子部を微小周期でオンオフすることにより前記電流値を抑制する駆動制御部と、を備えることを特徴とする。

【0012】好ましくは、前記駆動制御部に設定された前記第1の閾値及び前記第2の閾値のうちの少なくともいずれか一方の値が変更可能となっているのがよい。

【0013】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の一実施形態に係るIPSを用いた車載用の電源制御回路の構成を示す図である。この電源制御回路は、図1に示すように、電源であるバッテリー1と車載電装品である負荷3との間に設けられた給電用の電源ライン31と、その電源ライン31に介装されたIPS33と、IPS33をオンオフさせるためのスイッチ35とを備えている。

【0014】IPS33は、スイッチング素子部41と、チャージポンプ部43と、電流検出部45と、保護回路部47とを備えており、これらの構成要素が一つの素子（ワンチップ）内に組み込まれている。このうち、チャージポンプ部43と、保護回路部47と、保護回路47に付設される後述するコンパレータ49とが本発明に係る駆動制御部に相当している。

【0015】スイッチング素子部41は、電源ライン31に介装された半導体スイッチング素子（ここではNチャンネルMOSFET）により構成され、入力される駆動信号（ここではゲート信号）の電圧レベルに応じてその通流電流値（オン抵抗値）が変化する。

【0016】電流検出部45は、スイッチング素子部41を介して負荷3に供給される電流の電流値を検出し、その検出結果を出力する。その電流値の検出方法としては2つの方法が考えられる。第1の方法は、スイッチング素子部41のドレイン、ソース間の電圧降下の値を検出することにより、負荷3への供給電流値を検出する方法であり、検出のための回路構成を簡単に構成することができるという利点がある。第2の方法は、センスMOSFETをスイッチング素子部41に並列接続するように形成し、そのセンスMOSFETに一定の比率で分流されて流れる電源電流によるセンスMOSFETでの電圧降下の値を検出することにより、負荷3への供給電流値を検出する方法である。この第2の方法では、同一チップ上に2つのFETを作ること、オン抵抗値のバラツキによる影響が小さくなるため、供給電流値を高精度で検出できる利点がある。また、電流検出部45の検出結果の出力方法としては、例えば、検出電流値の増大に伴って電圧レベルが増大する電圧信号を出力する方法が採用される。

【0017】チャージポンプ部43は、保護回路部47から与えられる駆動信号を、スイッチング素子部41の駆動が可能な電圧レベル（ここでは2倍の電圧レベル）にまで昇圧してスイッチング素子部41に出力する。

【0018】保護回路部47は、スイッチ35のオンオ

フに応じて駆動信号の出力をオンオフしてスイッチング素子部41をオンオフする制御機能の他に、スイッチング素子部41及び電源ライン31等を過電流から保護する保護機能を備えている。

【0019】その保護機能では、保護回路部47に予め設定された第1の閾値及び第2の閾値に基づいた過電流の抑制制御が行われる。この機能により、電流検出部45により検出された負荷3への供給電流値が第1の閾値を上回ると、チャージポンプ部43へ出力する駆動信号の電圧レベルを抑制することにより、あるいはチャージポンプ部43の昇圧幅を抑制することにより、チャージポンプ43からスイッチング素子部41に出力される駆動信号の電圧レベルが抑制されてスイッチング素子部41の通流電流値が抑制され（オン抵抗が増大され）、供給電流値が抑制される。また、電流検出部45により検出された供給電流値が第2の閾値を上回ると、スイッチング素子部41に与えられる駆動信号をチョップしてスイッチング素子部41を微小周期でオンオフする（PWM駆動することにより、供給電流値が抑制される。なお、第1の閾値と第2の閾値は、異なってもよく、同一であってもよい。

【0020】そして、この駆動信号の電圧レベルの抑制による電流抑制と、駆動信号のチョップによる電流抑制とを相補的に用いることにより、過電流の抑制が行われる。なお、駆動信号のチョップの方法としては、例えば、チャージポンプ部43から出力される駆動信号そのものをチョップする方法、あるいはチャージポンプ部43の昇圧機能を微小周期でオンオフする方法などがある。

【0021】ここで、供給電流値が第1の閾値又は第2の閾値を上回っているか否かの判定するための回路構成としては、種々のものが採用可能であるが、本実施形態では、第1の閾値に関する判定は、保護回路分47内の図示しない判定回路により行うようになっている。また、第2の閾値に関する判定は、保護回路分47に付設されたコンパレータ49により行うようになっている。コンパレータ49は、電流検出部45から与えられる電圧信号の電圧レベルが、第2の閾値に対応させて設定された基準参照電圧を上回れると、その出力電圧をローからハイ（又はハイからロー）に切り替えるため、これによって、負荷3への供給電流が第2の閾値を上回ったことが保護回路部47によって検知される。

【0022】また、コンパレータ49によって判定される第2の閾値の値は、コンパレータ49の基準参照電圧を調節することにより容易に変更可能となっている。その基準参照電圧の調節方法の一例としては、図1に示すように、IPS33に基準参照電圧生成用の定電流回路51を設け、その定電流回路51の出力レベル等を調節する方法がある。また他の例としては、定電流回路51を設ける代わりに、あるいは定電流回路51に追加して

基準参照電圧入力用の外部入力端子53を設け、その端子53に入力する電圧レベルを調節する方法がある。

【0023】なお、本実施形態の変形例として、第1の閾値に関する判定用のコンパレータを追加的に設け、そのコンパレータを用いて第1の閾値に関する判定を行うようにしてもよい。この場合には、コンパレータの基準参照電圧を調節することにより第1の閾値の値も容易に調節できるようになる。

【0024】このような構成により、スイッチ35からスイッチング素子部41をオンすべき旨の信号が入力され、スイッチング素子部41がオンされている状態（例えば完全にオンされている状態）において、スイッチング素子部41を介して負荷3に供給される供給電流値が、第1の閾値及び第2の閾値の少なくともいずれか一方を上回ったことが電流検出部45を介して保護回路部47により検知された場合には、保護回路部47により、上述の駆動信号の電圧レベルの抑制による電流抑制と、駆動信号のチョップによる電流抑制とのうちの少なくともいずれか一方が実行され、IPS33自身及び電源ライン31等に対する過電流の抑制が行われる。

【0025】これによって、本実施形態によれば、IPS33の制御のためのマイコン等の外部回路が不要であり、これによって、ヒューズに依らずに高い精度で過電流に対する抑制制御を行うことができるとともに、回路構成の小型化及び低コスト化が図れる。

【0026】また、スイッチング素子部41を流れる電流の電流値が過電流である場合には、上述の駆動信号の電圧レベルの抑制による電流抑制と、駆動信号のチョップによる電流抑制とを相補的に行って過電流抑制を行うことができるため、供給電流に対するきめ細やかな制御（特に過電流の抑制制御）が可能である。これによって、スイッチング素子部41の過電流による過熱を抑制し、過熱時のオン抵抗の増大による電力損失を効果的に抑制することができる。

【0027】さらに、電源ライン31からヒューズを省略することにより、過電流が解消された場合には、ヒューズ等の部品の交換を行うことなく通電を再開でき、メンテナンスに手間がかからない。

【0028】また、定電流回路51の出力レベル等を変更することにより（あるいは基準参照電圧を外部の入力電圧により設定変更することにより）、コンパレータ49の基準参照電圧を調節して保護回路部47に設定された第2の閾値の値を、IPS33の下流側に接続される電源ライン31等の容量に応じて変更することができる。

【0029】

【発明の効果】請求項1に記載の発明によれば、インテリジェントパワースイッチ内に組み込まれた駆動制御部が、外部入力に応じてスイッチング素子部の駆動信号を生成するとともに、電流検出部が検出した電流値が予め

設定された第1の閾値を上回った場合には、駆動信号の電圧レベルを抑制することにより負荷への供給電流値を抑制する一方、電流検出部が検出した電流値が予め設定された第2の閾値を上回った場合には、駆動信号をチョップしてスイッチング素子部を微小周期でオンオフすることにより負荷への供給電流値を抑制するため、インテリジェントパワースイッチの制御のためのマイコン等の外部回路が不要であり、これによって、ヒューズに依らずに高い精度で、インテリジェントパワースイッチ自身及び電源ライン等に対する過電流の抑制制御を行うことができるとともに、回路構成の小型化及び低コスト化が図れる。

【0030】また、スイッチング素子部を流れる電流の電流値が第1の閾値及び第2の閾値を上回った場合には、スイッチング素子部の駆動信号の電圧レベルが抑制されるだけでなく、駆動信号がチョップされてスイッチング素子部が微小周期でオンオフされるため、供給電流に対するきめ細やかな制御（特に過電流の抑制制御）が可能である。これによって、スイッチング素子部の過電流による過熱を抑制し、過熱時のオン抵抗の増大による電力損失を効果的に抑制することができる。

【0031】さらに、電源ラインからヒューズを省略することにより、過電流が解消された場合には、ヒューズ等の部品の交換を行うことなく通電を再開でき、メンテナンスに手間がかからない。

【0032】請求項2に記載の発明によれば、第1の閾値及び第2の閾値のうちの少なくともいずれか一方の値が変更可能となっているため、インテリジェントパワースイッチの下流側に接続される電源ライン等の容量に応じて過電流抑制のための閾値の設定を変更することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係るIPSを用いた車載用の電源制御回路の構成を示す図である。

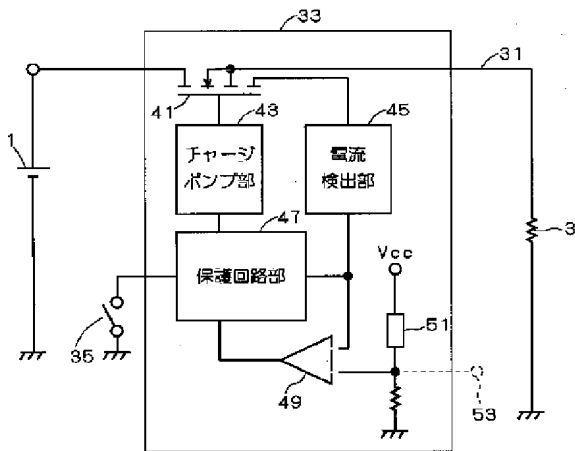
【図2】第1の従来技術に係る回路構成を示す図である。

【図3】第2の従来技術に係るIPSを用いた電源制御回路の構成を示す図である。

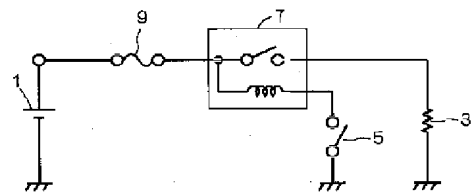
【符号の説明】

- 1 バッテリ
- 3 負荷
- 31 電源ライン
- 33 IPS
- 41 スwitchング素子部
- 43 チャージポンプ部
- 45 電流検出部
- 47 保護回路部
- 49 コンパレータ

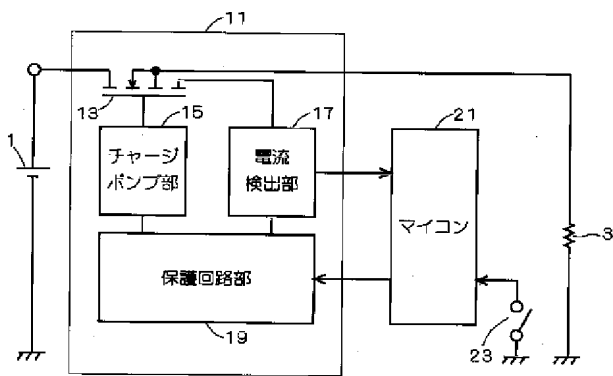
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 真山 修二  
愛知県名古屋市南区菊住1丁目7番10号  
株式会社オートネットワーク技術研究所内

Fターム(参考) 5J055 AX34 AX38 AX44 AX53 AX64  
BX16 CX28 DX22 EX07 EY21  
EZ10 EZ43 FX04 FX12 FX38  
GX02



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2003179472 A**

(43) Date of publication of application: **27.06.03**

(51) Int. Cl.

H03K 17/08  
H03K 17/687

(21) Application number: **2001380149**

(22) Date of filing: 13.12.01

(71) Applicant: **AUTO NETWORK GIJUTSU  
KENKYUSHO:KK SUMITOMO  
WIRING SYST LTD SUMITOMO  
ELECTRIC IND LTD**

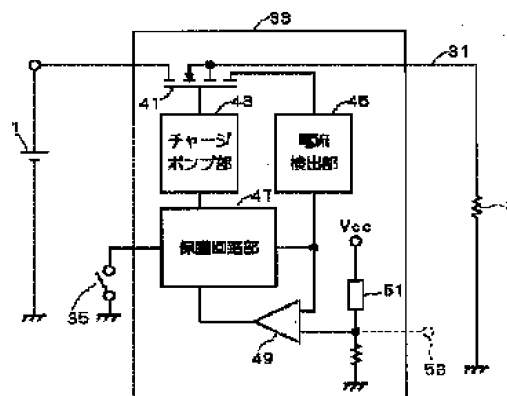
(72) Inventor: **MAYAMA SHUJI**

(54) INTELLIGENT POWER SWITCH

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an intelligent power switch in which an overcurrent can be controlled and suppressed with high precision, without depending on fuses in a circuit configuration, and its cost can be reduced.

**SOLUTION:** In this intelligent power switch 33, when the state in which the supply current supplied to a load 3 via a switching element 41 exceeding at least one of first and second threshold values is sensed by a protective circuit 47 via a current detector 45 in the state in which the element 41 is turned on, any of current suppressing by suppressing the voltage level of the drive signal of the element 41 and current suppressing by chopping of the drive signal is conducted, and the overcurrent is suppressed.



COPYRIGHT: (C)2003,JPO